

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-271465
(P2000-271465A)

(43) 公開日 平成12年10月3日 (2000.10.3)

(51) Int.Cl.⁷

B 0 1 F 9/22

識別記号

F I

B 0 1 F 9/22

データベース* (参考)

4 G 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-80818

(22) 出願日 平成11年3月25日 (1999.3.25)

(71) 出願人 393030408

株式会社シンキー

東京都千代田区岩本町3丁目7番16号

(72) 発明者 石井 弘重

東京都千代田区岩本町3丁目7番16号

(74) 代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

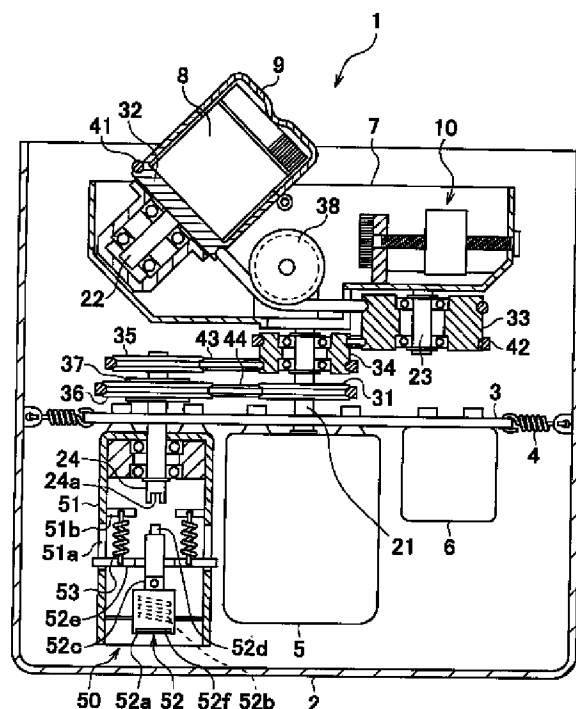
Fターム (参考) 4G036 AA25 AA26

(54) 【発明の名称】 攪拌脱泡装置

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成で容器の自転速度を可変でき、容器の自転速度を連続的に可変させなくても被混練物の攪拌・脱泡がともに良好に行われる、攪拌脱泡装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 被混練物を収容した容器8を公転させながら自転させることにより、被混練物の攪拌及び脱泡を行う攪拌脱泡装置1であって、一つのモータ5の駆動により容器に対し公転力及び自転力が付与され、かつ容器の自転速度を多段に可変できる自転速度多段可変機構（切換軸24及び切換手段50）を有するように構成する。切換手段50により切換軸24の回転を停止すると、自転速度が速い攪拌モードになり、切換手段50により切換軸24の回転を可能とすると、自転速度が遅い脱泡モードになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被混練物を収容した容器を公転させながら自転させることにより、該被混練物の攪拌及び脱泡を行う攪拌脱泡装置であって、一つのモータの駆動により前記容器に対し公転力及び自転力が付与され、かつ、前記容器の自転速度を多段に変えられる自転速度多段可変機構を有することを特徴とする、攪拌脱泡装置。

【請求項2】 前記自転速度多段可変機構は、被混練物の攪拌に都合の良い又は多種類の自転速度と、被混練物の脱泡に都合の良い又は多種類の自転速度とを、切換可能であることを特徴とする、請求項1に記載の攪拌脱泡装置。

【請求項3】 支持体に支持される一つのモータと、前記支持体に対し回転可能に取り付けられ、前記モータから付与される駆動力により回転する公転軸と、前記公転軸に固定される回転体と、前記回転体の一方の遠心側に、自転軸を介して該回転体に対し回転可能に取り付けられる自転プーリーと、前記自転プーリーと同軸に設けられ、被混練物を収容する容器を保持する容器ホルダと、前記回転体の他方の遠心側に、プーリー軸を介して該回転体に対し回転可能に取り付けられ、上段プーリーと下段プーリーとを有する自転力付与プーリーと、前記公転軸に対し回転可能に取り付けられる環状体と、前記自転プーリーと前記上段プーリーとの間に掛け回される無端状の第一ベルトと、前記下段プーリーと前記環状体との間に掛け回される無端状の第二ベルトと、を含む攪拌脱泡装置において、前記環状体の回転速度を多段に切り換えることにより、前記容器の自転速度を多段に変えられる自転速度多段可変機構を有することを特徴とする、攪拌脱泡装置。

【請求項4】 前記自転速度多段可変機構は、上側プーリーと下側プーリーとを有する前記環状体と、前記公転軸に固定される公転プーリーと、前記支持体に対し回転可能に取り付けられる切換軸と、前記切換軸に固定される上プーリーと、前記切換軸に対し回転可能に取り付けられ、前記公転プーリーより大径に形成される下プーリーと、前記切換軸における上プーリーと下プーリーとの間に設けられ、一方向のみの回転力を伝達する一方向クラッチと、前記下段プーリーと前記上側プーリーとの間に掛け回される無端状の前記第二ベルトと、前記下側プーリーと前記上プーリーとの間に掛け回される無端状の第三ベルトと、

前記下プーリーと前記公転プーリーとの間に掛け回される無端状の第四ベルトと、前記切換軸の停止又は回転を切り換える切換手段と、を含むことを特徴とする、請求項3に記載の攪拌脱泡装置。

【請求項5】 前記切換手段は、電磁コイルと、該電磁コイルから突出した状態で前記切換軸に形成したキー溝に嵌合するキーを有する可動鉄芯と、該電磁コイルに引き込まれた状態で該可動鉄芯を吸着保持する永久磁石と、を含むソレノイドであることを特徴とする、請求項4に記載の攪拌脱泡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半田ペースト、歯科用印象材料、油脂、樹脂、染料、顔料、各種粉体等のような流動性を有する材料（以下「被混練物」という）を収容した容器を公転させながら自転させることにより、該被混練物の攪拌及び脱泡を行う攪拌脱泡装置に係り、特に容器の自転速度を変えられるものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、被混練物を収容した容器を容器ホルダに保持して公転させながらその公転軌道上で自転させるように構成した攪拌脱泡装置が、一般に知られている。この種の従来の装置においては、容器の公転によって容器内の被混練物に遠心力が働き、その遠心力で被混練物が容器の内壁に押圧されて脱泡され、さらに容器の自転によって容器内の被混練物が攪拌され混練される。

【0003】また、この種の従来の装置においては、容器の公転速度（公転数）と自転速度（自転数）の比率（以下「速比」という）は一般に固定されており、例えば公転速度1000rpmに対して、自転速度が1000rpm、500rpm、300rpmのいずれかに固定されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、公転速度を固定した場合における、被混練物の攪拌に都合の良い自転速度と、被混練物の脱泡に都合の良い自転速度とは、一般に異なることが知られている。例えば、公転速度を1000rpmに固定した場合において、自転速度を種々変化させた場合の被混練物の攪拌及び脱泡の状況を、表1に示す。

【0005】

【表1】

自転速度	撈拌	脱泡
1 0 0 0	◎	×
5 0 0	○	△
3 0 0	○	○
5 0	△	◎
0	×	◎

【0006】表1によれば、撈拌については自転速度が速い方が都合が良く、脱泡については自転速度が遅い方が都合が良いことが分かる。ここで、自転速度が遅い方が脱泡が良好なのは、容器をゆっくりと自転させることで、容器の内壁に押圧される被混練物の泡立ちが減るからである。ただし、自転速度を0にすると、被混練物が分離・凝縮する遠心分離状態となり、撈拌が行われなくなる。よって、脱泡については、被混練物の泡立ちが少ない範囲のゆっくりとした自転速度が都合が良いことになる。

【0007】従って、従来の装置においては速比が固定されているため、例えば公転速度1000rpmに対して自転速度が500rpmで固定されている機種においては、脱泡性能が幾分か犠牲にされていたことになる。

【0008】一方、速比を連続的に可変できるようにしたものとしては、特開平10-43568号公報の請求項2に記載の混練装置（以下「従来の混練装置」という）が知られている。

【0009】この従来の混練装置は、図4に示すように、「支持体3に支持される公転駆動モータ101により回転駆動される公転軸21に回転体7を取付け、回転体7の遠心側に、容器8を支持する容器ホルダ9を公転軸21に対し傾斜した軸線の周りに自転可能に取り付けた混練装置において、容器ホルダ9には自転プーリー32を同軸に設け、公転軸21を挟んで容器ホルダ9と反対側の回転体7上に自転プーリー32と同一径の自転力付与プーリー33を設け、自転力付与プーリー33と自転プーリー32との間に、両プーリー間に掛け渡された丸ベルト41を両プーリー間で屈曲させる案内プーリー38を設け、公転軸21の周囲に公転軸21と同軸に配置した環状体34を自転力付与プーリー33と連動可能に連結するとともに、環状体34を支持体3に支持された自転駆動モータ102により回転駆動するようにした」ものであり、「自転駆動モータ102の回転駆動力を公転軸21と同心の環状体34から自転力付与プーリー33を介して自転プーリー32に伝達することができるので、容器8を保持する容器ホルダ9を公転駆動モータ101による公転駆動制御とは独立して自転駆動制御することができる」という作用を奏するものである。即ち、この従来の混練装置は、自転駆動モータ102の回転駆動力によって環状体34の回転速度を連続的に変更

自転速度はrpmで示す

◎：非常に適

○：適

△：やや不適

×：不適

することにより、容器8の自転速度を連続的に可変できるものである。

【0010】しかしながら、かかる従来の混練装置においては、公転駆動モータ101の他に、環状体34の回転速度を連続的に変更するための自転駆動モータ102が必要であり、容器の自転速度を可変するための構成がやや複雑であるという問題があった。一方、被混練物の撈拌に都合の良い自転速度（高速）と、被混練物の脱泡に都合の良い自転速度（低速）との間には、ある程度の隔たりがあるため、被混練物の撈拌・脱泡をともに良好に行うにあたり、従来の混練装置のように容器の自転速度を連続的に可変することは、必ずしも必要でない。

【0011】そこで、本発明は、簡易な構成で容器の自転速度を可変でき、容器の自転速度を連続的に可変させなくても被混練物の撈拌・脱泡がともに良好に行われる、撈拌脱泡装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するためになされたものであり、まず、請求項1に記載の撈拌脱泡装置は、『被混練物を収容した容器を公転させながら自転させることにより、該被混練物の撈拌及び脱泡を行う撈拌脱泡装置であって、一つのモータの駆動により前記容器に対し公転力及び自転力が付与され、かつ、前記容器の自転速度を多段に可変できる自転速度多段可変機構を有する』ものである。

【0013】即ち、この撈拌脱泡装置によれば、二つのモータでなく一つのモータを用いるので、構成が簡易であり、容器の自転速度を連続的ではないが多段に可変できるので、被混練物の撈拌・脱泡がともに良好に行われる。

【0014】また、請求項2に記載の撈拌脱泡装置は、請求項1に記載の撈拌脱泡装置において、『前記自転速度多段可変機構が、被混練物の撈拌に都合の良い一又は多種類の自転速度と、被混練物の脱泡に都合の良い一又は多種類の自転速度とを、切換可能である』ものである。

【0015】即ち、この撈拌脱泡装置によれば、装置の作動当初は撈拌に都合の良い自転速度（高速）で撈拌を行い、所定の時間の経過後に脱泡に都合の良い自転速度（低速）で撈拌を行うことにより、被混練物の撈拌・脱泡がともに良好に行われ、結果として前記目的が達成さ

れる。ここで、攪拌に都合の良い自転速度と脱泡に都合の良い自転速度は、ともに一又は多種類の自転速度の中から適宜選択されうるものである。

【0016】また、請求項3に記載の攪拌脱泡装置（例えば図1乃至図3参照）は、『支持体3に支持される一つのモータ5と、支持体3に対し回転可能に取り付けられ、モータ5から付与される駆動力により回転する公転軸21と、公転軸21に固定される回転体7と、回転体7の一方の遠心側に、自転軸22を介して回転体7に対し回転可能に取り付けられる自転プーリー32と、自転プーリー32と同軸に設けられ、被混練物を収容する容器8を保持する容器ホルダ9と、回転体7の他方の遠心側に、プーリー軸23を介して回転体7に対し回転可能に取り付けられ、上段プーリー33aと下段プーリー33bとを有する自転力付与プーリー33と、公転軸21に対し回転可能に取り付けられる環状体34と、自転プーリー32と上段プーリー33aとの間に掛け回される無端状の第一ベルト（丸ベルト41）と、下段プーリー33bと環状体34との間に掛け回される無端状の第二ベルト（上ベルト42）と、を含む攪拌脱泡装置1において、環状体34の回転速度を多段に切り換えることにより、容器8の自転速度を多段に可変できる自転速度多段可変機構を有する』ものである。

【0017】即ち、この攪拌脱泡装置は、請求項1又は請求項2に記載の攪拌脱泡装置を具体化したものであり、これによれば、環状体34の回転速度を多段に切り換えることにより、容器8の自転速度を多段に可変でき、結果として前記目的が達成される。前記の混練装置と比較すると、環状体34の回転速度を多段に切り換えうる自転速度多段可変機構を有する点に特徴がある。ここで、「自転速度多段可変機構」とは、請求項4に記載のものの他に、環状体34の回転速度を多段に切り換えることができるような、すべての構成を含むものであり、例えば歯車の組み合わせにより多段変速を行う歯車方式であっても良い。

【0018】また、請求項4に記載の攪拌脱泡装置（例えば図1乃至図3参照）は、請求項3に記載の攪拌脱泡装置において、『前記自転速度多段可変機構が、上側プーリー34aと下側プーリー34bとを有する前記環状体34と、公転軸21に固定される公転プーリー31と、支持体3に対し回転可能に取り付けられる切換軸24と、切換軸24に固定される上プーリー35と、切換軸24に対し回転可能に取り付けられ、公転プーリー31より大径に形成される下プーリー36と、切換軸24における上プーリー35と下プーリー36との間に設けられ、一方向のみの回転力を伝達する一方クラッチ37と、下段プーリー33bと上側プーリー34aとの間に掛け回される無端状の前記第二ベルト（上ベルト42）と、下側プーリー34bと上プーリー35との間に掛け回される無端状の第三ベルト（中ベルト43）と、

下プーリー36と公転プーリー31との間に掛け回される無端状の第四ベルト（下ベルト44）と、切換軸24の停止又は回転を切り換える切換手段50と、を含む』ものである。

【0019】即ち、この攪拌脱泡装置は、請求項3に記載の攪拌脱泡装置における自転速度多段可変機構を具体化したものであり、これによれば、切換手段50により切換軸24の回転を停止すると、自転速度が速い攪拌モードになり（例えば図2参照）、切換手段50により切換軸24の回転を可能とすると、自転速度が遅い脱泡モードになり（例えば図3参照）、結果として前記目的が達成される。ここで、「切換手段50」とは、請求項5に記載のものの他に、切換軸24の停止又は回転を切り換えることができるような、すべての構成を含むものであり、例えばディスクブレーキやバンドブレーキ等のブレーキ手段であっても良い。

【0020】さらに、請求項5に記載の攪拌脱泡装置（例えば図1参照）は、請求項4に記載の攪拌脱泡装置において、『前記切換手段50が、電磁コイル52bと、電磁コイル52bから突出した状態で切換軸24に形成したキー溝24aに嵌合するキー52dを有する可動鉄芯52cと、電磁コイル52bに引き込まれた状態で可動鉄芯52cを吸着保持する永久磁石52fと、を含むソレノイド52である』ものである。

【0021】即ち、この攪拌脱泡装置は、請求項4に記載の攪拌脱泡装置における切換手段50を具体化したものであり、これによれば、切換軸24の停止又は回転を、電磁コイル52bの作動によって出沒する可動鉄芯52cにより切り換えることができ、しかも、電磁コイル52bに吸引された可動鉄芯52cは永久磁石52fに吸着保持されるので、停電時に電磁コイル52bの作動が停止した場合であっても、可動鉄芯52cが突出することがなく安全であり、結果として前記目的が達成される。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る攪拌脱泡装置における好適な実施の形態に関し、図面を参照しつつ説明する。なお、図面において、各軸には20番台の符号を、各プーリーには30番台の符号を、各ベルトには40番台の符号を、切換手段に係る構成には50番台の符号を、それぞれ付してある。

【0023】1．攪拌脱泡装置の構成
攪拌脱泡装置の構成に関し、主に図1を参照しつつ説明する。なお、説明の便宜上、（1）前提構成、（2）自転速度多段可変機構、（3）切換手段、（4）各プーリーの径と回転速度との関係の順に、各構成に関し説明する。

【0024】（1）前提構成

攪拌脱泡装置1は、有底筒状に形成された本体容器2と蓋体（図示外）とを備え、本体容器2内には、防振用の複数のばね4を介して、支持体3が水平に保持されてい

る。この支持体3の中央部の下面には、容器8に対し自転力及び公転力を付与する一つのモータ5が支持されている。このモータ5の回転速度は可変できるので、公転速度を高速から低速まで可変でき、攪拌脱泡装置1を様々な用途に適用することができる。また、支持体3の中央部には、モータ5の出力軸に直結され、モータ5から付与される駆動力により回転する公転軸21が、支持体3に対し垂直かつ回転可能に取り付けられている。なお、ここでの公転軸21は、モータ5の出力軸と同軸に直結されているが、公転軸21と該出力軸とを、歯車列等の減速機構を介して連結することもできる。さらに、支持体3の他方側（図の右側）の下面には、後述する切換手段50との重量バランスを保つためのバランスおもり6が支持されている。

【0025】次に、公転軸21の上端には、回転体7が固定されている。この回転体7の一方の遠心側（図の左側）には、自転軸22が、公転軸21に対し傾斜して、回転体7に対し上向きに突出し回転可能に取り付けられている。なお、ここでの自転軸22は、内向き姿勢で水平面に対し約45°の角度で傾斜しているが、この傾斜角度は、0°（水平）～90°（垂直）の範囲内の任意の角度に設定することができる。また回転体7の他方の遠心側（図の右側）には、プーリー軸23が、公転軸21と平行に（即ち垂直に）、回転体7に対し下向きに突出して固定されている。なお、自転軸22とプーリー軸23の中心は、公転軸21を挟んで対称かつ等距離の位置にある。

【0026】ここで、自転軸22の上端には、被混練物を収容する容器8を保持する容器ホルダ9が同軸に設けられている。また容器ホルダ9の外周面の下部には、自転プーリー32が形成されている。即ち、自転プーリー32は、自転軸22を介して回転体7に対し回転可能に取り付けられている。また、プーリー軸23には、自転力付与プーリー33が回転可能に取り付けられている。即ち、自転力付与プーリー33は、プーリー軸23を介して回転体7に対し回転可能に取り付けられている。なお自転力付与プーリー33は、その外周面に、同一径の上段プーリー33aと下段プーリー33bとを有する（図2及び図3参照）。

【0027】また、回転体7における容器ホルダ9の対称側には、容器8及び容器ホルダ9との重量バランスを保つためのバランス調整機構10が設けられており、回転体7における略中央部には、案内プーリー38が、紙面に直交する軸の回りに回転可能に取り付けられている。

【0028】一方、公転軸21における回転体7の下側には、環状体34が、公転軸21に対し回転可能に取り付けられている。この環状体34の回転速度が、後述する自転速度多段可変機構によって多段に切り換えられることにより、容器8の自転速度が多段に可変されること

になる。なお環状体34は、その外周面に、同一径の上側プーリー34aと下側プーリー34bとを有する（図2及び図3参照）。

【0029】また、自転プーリー32と上段プーリー33aとの間には、案内プーリー38を介して、無端状の第一ベルトであり丸形断面を呈する丸ベルト41が掛け回されており、下段プーリー33bと上側プーリー34aとの間には、無端状の第二ベルトでありV形断面を呈する上ベルト42が掛け回されている。

【0030】なお、以上に説明した前提構成は、自転駆動モータ102がない点を除き、「従来の混練装置」と略同様である。

【0031】（2）自転速度多段可変機構

自転速度多段可変機構は、環状体34の回転速度を多段に切り換えることにより、容器8の自転速度を多段に可変するものであり、具体的には以下に説明する構成が含まれる。

【0032】まず、公転軸21における環状体34の下側には、公転プーリー31が固定されている。

【0033】また、支持体3の一方側（図の左側）には、切換軸24が、支持体3に対し垂直かつ回転可能に取り付けられている。この切換軸24の停止又は回転が、後述する切換手段50によって切り換えられることにより、環状体34の回転速度が高速と低速の二段に切り換えられ、容器8の自転速度も高速（攪拌モード）と低速（脱泡モード）の二段に切り換えられる。なお、切換軸24の下端には、後述するキー52dが嵌合するキー溝24aが形成されている。

【0034】ここで、支持体3の上方に突出している切換軸24の上側には、上プーリー35が固定されており、その下側には、下プーリー36が、切換軸24に対し回転可能に取り付けられている。なお、下プーリー36は、公転プーリー31より大径に形成されるが、その理由及び具体例は後述する。また、下プーリー36の内周面と切換軸24の外周面との間には、一方向のみの回転力を伝達する一方向クラッチ37が設けられている。なお、一方向クラッチ37は、切換軸24における上プーリー35と下プーリー36との間に設けられていれば良い。

【0035】さらに、下側プーリー34bと上プーリー35との間には、無端状の第三ベルトでありV形断面を呈する中ベルト43が掛け回されており、下プーリー36と公転プーリー31との間には、無端状の第四ベルトでありV形断面を呈する下ベルト44が掛け回されている。

【0036】なお、以上に説明した自転速度多段可変機構は、各構成により一種の遊星減速機構をなすものである。

【0037】（3）切換手段

切換手段50は、切換軸24の停止又は回転を切り換え

ることにより、環状体34の回転速度を高速と低速の二段に切り換え、容器8の回転速度を高速（攪拌モード）と低速（脱泡モード）の二段に切り換えるものであり、具体的には以下に説明する構成が含まれる。

【0038】まず、支持体3の一方側（図の左側）の下面には、切換軸24を囲むように、筐体51が支持されている。この筐体51の周壁には、上下方向に互り開口する長孔51aが穿設されており、その内周面における長孔51aの上部には、突設片51bが設けられている。

【0039】また、筐体51の内部には、ソレノイド52が備えられている。このソレノイド52は、筐体51の内周面に支持される本体ケース52aと、本体ケース52aに内装される電磁コイル52bと、電磁コイル52bの作動により吸引されて本体ケース52a内に引き込まれる可動鉄芯52cと、本体ケース52aに内装される永久磁石52fを含む。可動鉄芯52cの上端には、キー溝24aに嵌合するキー52dが形成されており、その中央部には、支持軸52eが貫入されている。この支持軸52eが、長孔51aに挿通され、上向きに付勢されるばね53を介して、突設片51bに支持されている。

【0040】この可動鉄芯52cは、常時は、ばね53の付勢力により本体ケース52aから突出した状態にあり、キー52dとキー溝24aとが嵌合して、切換軸24の回転を停止している（図2参照）。この状態が、後述する攪拌モードである。また可動鉄芯52cは、電磁コイル52bの作動時（通電時）には、電磁コイル52bに吸引され、ばね53の付勢力に抗して本体ケース52aに引き込まれた状態となり、キー52dとキー溝24aとが外れて、切換軸24の回転を可能としている

【式1】 回転速度＝（公転速度－環状体34の回転速度）／速比

【式2】 速比＝回転プーリー32の径D2／環状体34の径D4

という関係が成り立つ。

【0045】ここで、回転速度が速い攪拌モードにおいては、後述するように環状体34は回転せず、環状体34の回転速度は0なので、式1に代入すると、

【式3】 回転速度＝公転速度／速比

となり、D2とD4との比で定まる速比によって、回転

【式4】 環状体34の回転速度＝公転速度×減速比

【式5】 減速比＝公転プーリー31の径D1／下プーリー36の径D6 （ただし、D1<D6）

なので、式1に代入すると、

【式6】 回転速度＝〔公転速度×（1－減速比）〕／速比

となり、D2とD4との比で定まる速比、及びD1とD6との比で定まる減速比によって、回転速度が決定される。かかる回転速度の決定は、遊星減速機構の原理によるものである。ここでは実施例として、表2に示すような径を採用しているため、速比は2.5であり、減速比は15／16であり、従って公転速度が2000rpm

（図3参照）。この状態が、後述する脱泡モードである。さらに可動鉄芯52cは、本体ケース52aに引き込まれた時に、永久磁石52fに吸着保持される。従って、この状態において仮に停電が生じ、電磁コイル52bの作動が停止したとしても、可動鉄芯52cは、ばね53の付勢力によって本体ケース52aから突出することがなく、安全である。

【0041】（4）各プーリーの径と回転速度との関係 各プーリー31～36の径を、表2に示すように、それぞれD1～D6（図2及び図3参照）とした場合、それらと回転速度との間には、以下のような関係が成り立つ。

【0042】

【表2】

符号	構 成	径	実施例(mm)
31	公転プーリー	D1	45.0
32	回転プーリー	D2	112.5
33	回転力付与プーリー	D3	112.5
34	環状体	D4	45.0
35	上プーリー	D5	45.0
36	下プーリー	D6	48.0

【0043】まず、前提として、回転プーリー32の径D2と回転力付与プーリー33の径D3、環状体34の径D4と上プーリー35の径D5は、回転速度を等しく伝達するために、それぞれ同一径に形成している。

【0044】この場合において、以上に説明した攪拌脱泡装置では、

速度が決定される。ここでは実施例として、表2に示すような径を採用しているため、速比は2.5であり、従って公転速度が2000rpmであれば回転速度は800rpmになる。

【0046】また、回転速度が遅い脱泡モードにおいては、

であれば回転速度は50rpmになる。

【0047】2. 攪拌脱泡装置の作用

次に攪拌脱泡装置の作用に関し、主に図2及び図3を参照しつつ説明する。なお、説明の便宜上、（1）攪拌モード、（2）脱泡モード、（3）実際の運転状況の順に、各作用に関し説明する。また、表2に示す実施例に

係る径を有する各プーリーを備えた攪拌脱泡装置について説明するが、各プーリーの径や、さらにはモータ5の回転速度については、様々に変更できることは当然である。なお、図2及び図3においては、自転軸22を垂直軸として表現してある。また、同図においては、ある部材に対し回転可能に取り付けられる各軸については、各軸が隙間をもって該部材に貫入するように表現してあり、各軸を回転可能に支持する軸受については、図示を省略してある。さらに、以下においては、同図における

時計回りを「右回り」、反時計回りを「左回り」と称する。

【0048】まず、攪拌モード及び脱泡モードにおける各構成の回転方向及び回転速度のまとめを、表3に示す。以下の説明の理解においては、同表も参照されたい。

【0049】

【表3】

矢印	構 成	攪拌モード (図2)		脱泡モード (図3)	
		回転方向	回転速度	回転方向	回転速度
①	公転軸21	左回り	2000	左回り	2000
②	公転プーリー31	左回り	2000	左回り	2000
③	下プーリー36	左回り	1875	左回り	1875
④	切換軸24 上プーリー35	回転せず	0	左回り	1875
⑤	環状体34	回転せず	0	左回り	1875
⑥	回転体7	左回り	2000	左回り	2000
⑦	自転力付与プーリー33	右回り	800	右回り	50
⑧	自転プーリー32	右回り	800	右回り	50

回転速度はrpmで示す

【0050】(1) 攪拌モード (図2参照)

攪拌モードとは、攪拌脱泡装置1が、容器8に收容された被混練物の攪拌に都合の良い自転速度 (例えば800rpm) で運転される状態を言い、後述する脱泡モードと比較して速い速度で自転が行われる。

【0051】まず前提として、切換手段50により、切換軸24の回転が停止されている。具体的には、切換軸24のキー溝24aと可動鉄芯52cのキー52dとが嵌合している。ここで、モータ5が左回りに2000rpmで回転すると、公転軸21も左回りに2000rpmで回転する (矢印①)。また、公転軸21に固定される公転プーリー31も、左回りに2000rpmで回転する (矢印②)。さらに、切換軸24に対し回転可能に取り付けられる下プーリー36が、下ベルト44を介し左回りに1875rpmで回転する (矢印③)。この下プーリー36は、公転プーリー31より大径に形成されるので、減速比15/16によって減速され、公転速度よりも低い速度で回転する。

【0052】しかし、切換軸24の回転は停止されているので、一方向クラッチ37はつながらず、切換軸24及び切換軸24に固定される上プーリー35は回転しない (矢印④)。よって、公転軸21に対し回転可能に取り付けられる環状体34も回転しない (矢印⑤)。

【0053】一方、公転軸21に固定される回転体7は、左回りに2000rpmで回転する (矢印⑥)。同時に、自転軸22及びプーリー軸23も、公転軸21を中心に左回りに2000rpmで回転する。すると、上

ベルト42を介して環状体34に係合し、回転体7に対し回転可能に取り付けられる自転力付与プーリー33は、[式3]に従い速比2.5によって減速され、右回りに800rpmで回転する (矢印⑦)。即ち、自転力付与プーリー33は、環状体34が一回転する間に1/2.5回転する。換言すれば、自転力付与プーリー33に付されたA点は、環状体34が一回転する間にA1点まで移動する。従って、回転体7に対し回転可能に取り付けられる自転プーリー32は、丸ベルト41を介し右回りに800rpmで回転する (矢印⑧)。

【0054】即ち、自転プーリー32と同軸に形成される容器ホルダ9、及び容器ホルダ9に保持される容器8は、公転軸21を中心に左回りに公転速度2000rpmで公転し、同時に自転軸22を中心に右回りに自転速度800rpmで自転する。これにより、被混練物の攪拌が良好に行われる。

【0055】(2) 脱泡モード (図3参照)

脱泡モードとは、攪拌脱泡装置1が、容器8に收容された被混練物の脱泡に都合の良い自転速度 (例えば50rpm) で運転される状態を言い、前記の攪拌モードと比較して遅い速度で自転が行われる。

【0056】まず前提として、切換手段50により、切換軸24の回転が可能とされている。具体的には、切換軸24のキー溝24aと可動鉄芯52cのキー52dとが外れている。ここで、モータ5が左回りに2000rpmで回転すると、公転軸21も左回りに2000rpmで回転する (矢印①)。また、公転軸21に固定され

る公転プーリー31も、左回りに2000rpmで回転する(矢印②)。さらに、切換軸24に対し回転可能に取り付けられる下プーリー36が、下ベルト44を介し左回りに1875rpmで回転する(矢印③)。この下プーリー36は、公転プーリー31より大径に形成されるので、減速比15/16によって減速され、公転速度よりも低い速度で回転する。

【0057】ここで、切換軸24の回転は可能とされているので、一方向クラッチ37がつながって回転力が伝達され、切換軸24及び切換軸24に固定される上プーリー35が、左回りに1875rpmで回転する(矢印④)。よって、公転軸21に対し回転可能に取り付けられる環状体34も、中ベルト43を介し左回りに1875rpmで回転する(矢印⑤)。

【0058】一方、公転軸21に固定される回転体7は、左回りに2000rpmで回転する(矢印⑥)。同時に、自転軸22及びプーリー軸23も、公転軸21を中心に左回りに2000rpmで回転する。すると、上ベルト42を介して環状体34に係合し、回転体7に対し回転可能に取り付けられる自転力付与プーリー33が、[式6]に従い速比2.5及び減速比15/16によって減速され、右回りに50rpmで回転する(矢印⑦)。即ち、自転力付与プーリー33は、環状体34が一回転する間に1/40回転する。換言すれば、自転力付与プーリー33に付されたA点は、環状体34が一回転する間にA2点まで移動する。かかる減速は、遊星減速機構の原理によるものである。従って、回転体7に対し回転可能に取り付けられる自転プーリー32は、丸ベルト41を介し右回りに50rpmで回転する(矢印⑧)。

【0059】即ち、自転プーリー32と同軸に形成される容器ホルダ9、及び容器ホルダ9に保持される容器8は、公転軸21を中心に左回りに公転速度2000rpmで公転し、同時に自転軸22を中心に右回りに自転速度50rpmで自転する。これにより、被混練物の脱泡が良好に行われる。

【0060】(3) 実際の運転状況
攪拌脱泡装置1は、実際には、例えば以下のように運転される。まず、装置の作動当初において、自転速度が速い攪拌モードで運転され、主に被混練物の攪拌が行われる。次に、所定の時間(例えば2分間)の経過後において、タイマー計時によりソレノイド52の電磁コイル52bが作動(通電)して、キー52dがキー溝24aから外れ、自転速度が遅い脱泡モードで運転され、主に被混練物の脱泡が行われる。その後、所定の時間(例えば30秒間)の経過後において、装置の作動が停止され、被混練物の攪拌・脱泡がともに良好に行われた状態で作業が終了する。

【0061】3. その他
最後に、本発明に係る攪拌脱泡装置1と従来の混練装置

との相違を、図5を参照しつつ確認する。なお、速比は2.5、公転速度は2000rpmとして説明する。まず、従来の混練装置は、自転駆動モータ102の回転駆動力によって、環状体34の回転速度を図5に示す右下がりの直線のように連続的に変更することにより、容器8の自転速度を連続的に可変できるものである。これに対し、本発明に係る攪拌脱泡装置1は、自転速度多段可変機構によって、環状体34の回転速度を多段に切り換えることにより、容器8の自転速度を多段に可変できるものである。具体的には、切換手段50によって、切換軸24の停止と回転を切り換え、環状体34の回転速度を図5に示す二点(0rpmの攪拌モードと1875rpmの脱泡モード)のように二段に変更することにより、容器8の自転速度を二段(800rpmの攪拌モードと50rpmの脱泡モード)に可変できるものである。

【0062】なお、本発明に係る攪拌脱泡装置1は、プーリーを適宜増加することにより、三段変速や四段変速というように、自転速度のさらなる多段化を図ることも可能である。この場合には、攪拌に都合の良い自転速度と脱泡に都合の良い自転速度のそれぞれを、一又は多種類とすることができる。また、各プーリーや各ベルトに、それぞれ歯溝を形成して、回転力の伝達を確実なものとしても良く、さらに、各プーリーや各ベルトに代えて、歯車を用いても良い。

【0063】

【発明の効果】以上に説明したように構成した本発明に係る攪拌脱泡装置は、二つのモータでなく一つのモータを用いるので、構成が簡易であり、容器の自転速度を連続的ではないが多段に可変できるので、被混練物の攪拌・脱泡がともに良好に行われる、という顕著な効果を奏する。

【0064】さらに、攪拌脱泡装置が脱泡モードで作動している場合においては、自転エネルギーが公転軸に回生されることになるので、モータの負荷が軽くなり、結果として省電力化が図れる、という顕著な効果も奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る攪拌脱泡装置の一実施形態を示す縦断面図である。

【図2】自転速度が速い攪拌モードにおける装置の動作を示す斜視図である。

【図3】自転速度が遅い脱泡モードにおける装置の動作を示す斜視図である。

【図4】従来の混練装置を示す縦断面図である。

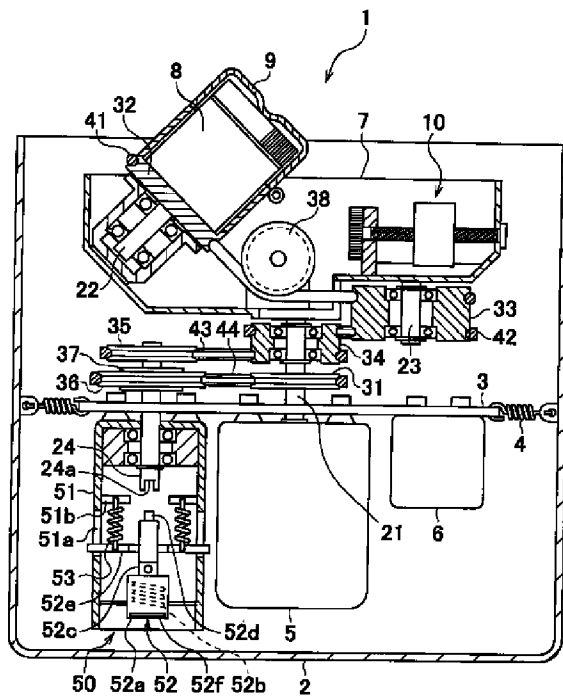
【図5】環状体の回転速度と自転速度との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 攪拌脱泡装置
- 2 本体容器

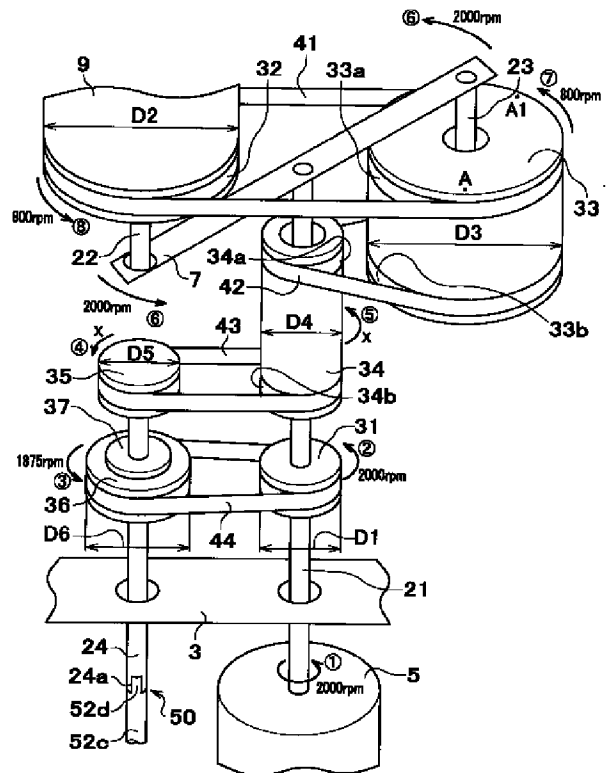
- 3 支持体
- 4 ばね
- 5 モータ
- 6 バランスおもり
- 7 回転体
- 8 容器
- 9 容器ホルダ
- 10 バランス調整機構
- 21 公転軸
- 22 自転軸
- 23 プーリー軸
- 24 切換軸
- 24 a キー溝
- 31 公転プーリー
- 32 自転プーリー
- 33 自転力付与プーリー
- 33 a 上段プーリー
- 33 b 下段プーリー
- 34 環状体
- 34 a 上側プーリー
- 34 b 下側プーリー

【図 1】

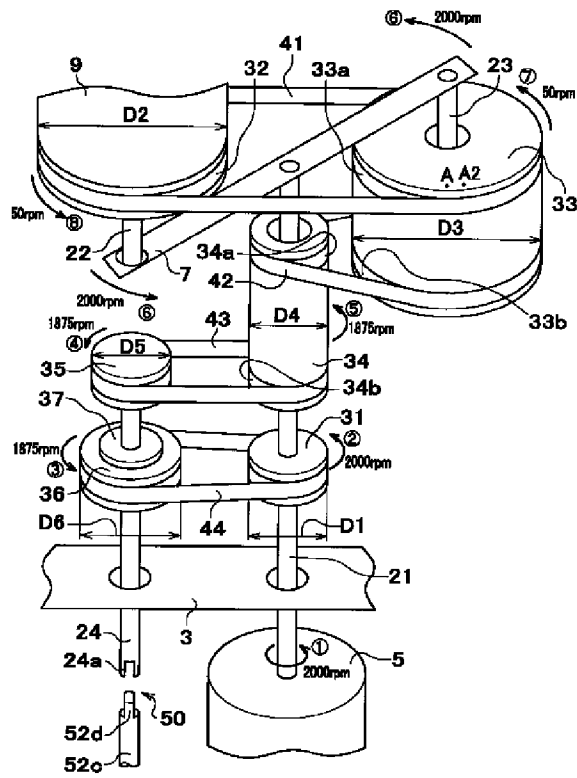


- 35 上プーリー
- 36 下プーリー
- 37 一方向クラッチ
- 38 案内プーリー
- 41 丸ベルト (第一ベルト)
- 42 上ベルト (第二ベルト)
- 43 中ベルト (第三ベルト)
- 44 下ベルト (第四ベルト)
- 50 切換手段
- 51 管体
- 51 a 長孔
- 51 b 突設片
- 52 ソレノイド
- 52 a 本体ケース
- 52 b 電磁コイル
- 52 c 可動鉄芯
- 52 d キー
- 52 e 支持軸
- 52 f 永久磁石
- 53 ばね

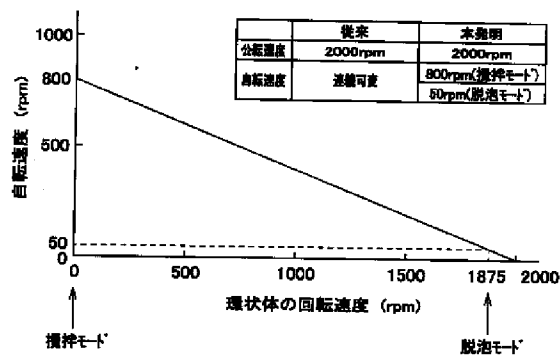
【図 2】



【図3】



【図5】



【図4】

